地域経済の構造分析

井原, 健雄

井原, 健雄. 地域経済の構造分析. 經濟論叢 1968, 101(1): 111-130

1968-01

https://doi.org/10.14989/133243

經濟論叢

第101巻　第1号

佐波宣平教授記念號

昭和43年1月

京都大學經濟學會

地域経済の構造分析[1]

井 原 健 雄

I 問 題 提 起

すでにわれわれは，「産業連関の3部門分割モデル」を提案したが，その後そのモデルの理論的拡充を行なうと同時に，またそのモデルの経験的適用をもあわせ行なってきた[2]。もとより部門分割モデルの適用範囲は，地域連関分析にのみ限定しない。しかしながら，地域連関分析への適用が，そのモデルのすぐれて重要な適用分野であることも事実である。

そこで，いま地域経済の構造を「地域間投入産出モデル」によって解明することにしよう。これは，「地域間投入産出モデル」の目的が，地域ごとに分割された投入産出モデルをつくることによって，単一の national model ではなしえなかった地域ごとの産業構造の差異と経済活動の地域のあいだでの波及関係を分析することにあるからである[3]。

ここで，一口に「地域間投入産出モデル」といっても，内容的にみて，これまですでに3つの type が示されている。すなわち，i)レオンチェフ型モデル，ii)アイザード型モデル，iii)モーゼス型モデル，とよばれているものがそれである[4]。

1) 本稿は，一昨年の夏以来，継続している山田浩之助教授と筆者との共同研究の一環をなすものである。とくに，これまでの研究成果を The Third Far East Conference Regional Science Association (Tokyo, September, 1967) において発表したが，その際，岡崎不二男教授から貴重なコメントを戴いた。本稿の執筆動機が，その1つの rejoinder を作成することにあったことを記して，岡崎教授に厚く感謝したい。

2) これまでの研究経過については，山田・井原，〔11〕，〔12〕，〔13〕，〔14〕を参照されたい。

3) 渡部，〔10〕，p. 157。

4) i)については，Leontief，〔3〕，ii) は，Isard，〔2〕，iii) は，Moses，〔4〕，Chenery，〔1〕を参照のこと。なお，Chenery と Moses とでは，そのモデルの導出方法が異なっているが，本質的差異はみられない。それゆえ，ここではチェネリー型モデルをモーゼス型モデルに含めることにする。

ところで，すでにわれわれは，部門分割モデルの適用として地域間相互依存度の分析を試みたが，それは上記のアイザード型モデルに準拠していた[5]。また，これとは別に，地域間依存関係の分析による当該地域の Basic Industry 選定指標が，岡崎不二男・笹田友三郎両教授によって提案されたが，それはモーゼス型モデルに準拠してなされている[6]。

本稿の主題は，かかる地域間の相互依存度について，われわれの分析方式と岡崎・笹田両氏のとられた分析方式との基本的差異を明らかにしようとすることである。

かくて，次のⅡ節では，２つの分析方式の基盤であるアイザード型モデルとモーゼス型モデルの構造が明らかにされ，とくにその関連性に注意が向けられる[7]。そして，次のⅢ節においては，その両モデルの関連性の視点より，岡崎・笹田両氏の分析方式とわれわれの分析方式とが検討され，そこに介在する基本的差異が抽出されるであろう。

Ⅱ　地域間投入産出モデル

まず，地域産業連関分析に必要な理論の定式化を行なっておこう。説明の便宜上，２地域２産業からなる経済システムを想定すれば，地域産業連関表は，

表１　地域産業連関表

		地域1			地域2			生産額
		産業1	産業2	最終需要	産業1	産業2	最終需要	
地域1	産業1	x_{11}^{11}	x_{12}^{11}	Y_1^{11}	x_{11}^{12}	x_{12}^{12}	Y_1^{12}	X_1^1
	産業2	x_{21}^{11}	x_{22}^{11}	Y_2^{11}	x_{21}^{12}	x_{22}^{12}	Y_2^{12}	X_2^1
地域2	産業1	x_{11}^{21}	x_{12}^{21}	Y_1^{21}	x_{11}^{22}	x_{12}^{22}	Y_1^{22}	X_1^2
	産業2	x_{21}^{21}	x_{22}^{21}	Y_2^{21}	x_{21}^{22}	x_{22}^{22}	Y_2^{22}	X_2^2

5) 山田・井原，〔12〕。

6) 岡崎・笹田，〔6〕；岡崎〔7〕。

7) これまでに提示された「地域間投入産出モデル」の比較は，すでに渡部，〔10〕，pp. 168–179；笹田，〔9〕，pp. 89–129；宮沢，〔5〕，pp. 4–10 等によって試みられているが，われわれは，これを２地域２産業部門に限定し，簡潔化の努力を払ったつもりである。

表1のように構成される[8]。

ここで，記号を次のように定めよう。

x_{ij}^{rs}……第 r (=1, 2) 地域第 i (=1, 2) 産業部門産品の，第 s (=1, 2) 地域第 j (=1, 2) 産業部門への配分額。

Y_i^{rs}……第 r 地域第 i 産業部門産品に対する第 s 地域の最終需要額。

X_i^r……第 r 地域第 i 産業部門の生産額。

このとき，各地域各産業部門ごとに，需給均衡の方程式として，次式が成立している。

$$X_i^r=\sum_{s=1}^{2}\sum_{j=1}^{2}x_{ij}^{rs}+\sum_{s=1}^{2}Y_i^{rs} \qquad (1)$$

しかしながら，この均衡方程式体系(1)を解くことによって均衡解を求めることは出来ない。その理由は，われわれの2地域2産業の場合について，Y_i^{rs} を既知とすれば未知数は20個あるのに対して，(1)の均衡方程式は4本しか得られないからである。それゆえ，(1)によって均衡解を求めようとすれば，われわれはある種の構造定数 (structural constants) をそこに導入しなければならなくなる。

さきに，地域間投入産出モデルについて，3つのタイプがあると指摘したが，それらモデル相互の基本的差異も，いかなる形で地域間の交易 pattern を考慮し，それを体系に組み入れるときにいかなる構造定数を想定したかという点に求められる。以下においては，このうちアイザード型モデルとモーゼス型モデルにのみ言及することにしよう。

〔1〕 アイザード型モデル

アイザード型モデルにおける投入係数は，つぎのように定義される。

$$\frac{x_{ij}^{rs}}{X_j^s}=a_{ij}^{rs} \qquad (2)$$

これは，第 s 地域の第 j 産業部門がその生産物1単位を生産するのに，第 r 地域・第 i 産業部門の生産物をどれだけ必要とするかを示している。そこで，これを2地域2産業について表示すれば，つぎのようになる。

8) 付加価値部門は，以下の分析において，直接必要としないので省略した。

表2 投入係数表（アイザード型モデル）

		地域 1		地域 2	
		産業 1	産業 2	産業 1	産業 2
地域1	産業 1	$a^{11}_{11}=\dfrac{x^{11}_{11}}{X^1_1}$	$a^{11}_{12}=\dfrac{x^{11}_{12}}{X^1_2}$	$a^{12}_{11}=\dfrac{x^{12}_{11}}{X^2_1}$	$a^{12}_{12}=\dfrac{x^{12}_{12}}{X^2_2}$
	産業 2	$a^{11}_{21}=\dfrac{x^{11}_{21}}{X^1_1}$	$a^{11}_{22}=\dfrac{x^{11}_{22}}{X^1_2}$	$a^{12}_{21}=\dfrac{x^{12}_{21}}{X^2_1}$	$a^{12}_{22}=\dfrac{x^{12}_{22}}{X^2_2}$
地域2	産業 1	$a^{21}_{11}=\dfrac{x^{21}_{11}}{X^1_1}$	$a^{21}_{12}=\dfrac{x^{21}_{12}}{X^1_2}$	$a^{22}_{11}=\dfrac{x^{22}_{11}}{X^2_1}$	$a^{22}_{12}=\dfrac{x^{22}_{12}}{X^2_2}$
	産業 2	$a^{21}_{21}=\dfrac{x^{21}_{21}}{X^1_1}$	$a^{21}_{22}=\dfrac{x^{21}_{22}}{X^1_2}$	$a^{22}_{21}=\dfrac{x^{22}_{21}}{X^2_1}$	$a^{22}_{22}=\dfrac{x^{22}_{22}}{X^2_2}$

いま(2)を(1)に代入すれば，次式をうる。

$$X^r_i=\sum_{s=1}^{2}\sum_{j=1}^{2}a^{rs}_{ij}\cdot X^s_j+\sum_{s=1}^{2}Y^{rs}_i \qquad (3)$$

それゆえ，投入係数（a^{rs}_{ij}）が与えられているとすれば，最終需要が定まるとともに一義的に各地域・各産業部門の生産額が決定する。

(3)を行列形式で表わせば，

$$X=AX+Y \qquad (3)'$$

となる[9]。ただし，

$$X=\begin{pmatrix}X^1_1\\X^1_2\\\hdashline X^2_1\\X^2_2\end{pmatrix},\quad Y=\begin{pmatrix}Y^{11}_1+Y^{12}_1\\Y^{11}_2+Y^{12}_2\\\hdashline Y^{21}_1+Y^{22}_1\\Y^{21}_2+Y^{22}_2\end{pmatrix},\quad A=\left(\begin{array}{cc:cc}a^{11}_{11}&a^{11}_{12}&a^{12}_{11}&a^{12}_{12}\\a^{11}_{21}&a^{11}_{22}&a^{12}_{21}&a^{12}_{22}\\\hdashline a^{21}_{11}&a^{21}_{12}&a^{22}_{11}&a^{22}_{12}\\a^{21}_{21}&a^{21}_{22}&a^{22}_{21}&a^{22}_{22}\end{array}\right)$$

したがって，投入係数行列Aが所与不変ならば，ある最終需要ベクトルYに対応する均衡産出ベクトルXは，$(I-A)^{-1}$が存在する限り[10]，次式によって与えられる。

$$X=(I-A)^{-1}Y \qquad (4)$$

(2)より明らかのように，アイザード型モデルにおける投入係数は，生産物1

9) 次に示されていることから明らかのように，ここでのYは，地域別・産業部門別の出荷ベース（shipments）による最終需要の列ベクトルである。

10) 厳密には，Hawkins-Simon の条件の成立を意味する。

単位を生産するのに必要な投入量を各地域の産業部門ごとに示している。したがってそこでは，直接に地域間投入係数の成立が想定されている，といえる。このことは，各地域の産業部門がある地域から供給をうける財は，他の地域から供給される同一財とは異なった投入であるとみなすことに等しい[11]。

つまり，アイザード型モデルにおける投入係数は，技術的関係を示す本来の投入係数と，地域間の交易 pattern を示す交易係数との双方を分離することなく同時に含んでいるとみなすことができる。それゆえ，もしそのいずれか一方に変化が起れば，アイザード型モデルにおける投入係数はただちに変化すると考えられる[12]。

〔2〕 モーゼス型モデル

これに対比して，モーゼス型モデルでは，2種の構造定数を導入することによって，均衡方程式(1)の解を求めようとする。その1つは，投入係数であり，ここでは次のように定義される。

$$\frac{x_{ij}^{s}}{X_{j}^{s}}=a_{ij}^{s} \qquad (5)$$

ただし，

x_{ij}^{s}……第 s 地域第 j 産業部門が購入する第 i 産業部門産品の総額。

ゆえに

$$x_{ij}^{s}=\sum_{r=1}^{2} x_{ij}^{rs} \qquad (6)$$

と表わされる。

このとき，投入係数は，第 s 地域の第 j 産業部門がその生産物1単位を生産するのに，第 i 産業部門の生産物をどれだけ必要とするかを示している。同様にこれを表示すれば，次表をうる。

モーゼス型モデルにおける投入係数は，表3のように block diagonal matrix として表わされ， 各 block は当該地域の各産業部門の生産技術的特性を反映

11) かくしてアイザード型モデルの最大の難点は，各財の供給源泉と使用部門との双方にわたる詳細な data が必要とされる点に求められる。宮沢，〔5〕，p. 7 参照。

12) このことから，アイザード型モデルは極めて簡明であるという利点をもつ反面，その投入係数の不安定性という問題を残すといえる。

表3　投入係数表（モーゼス型モデル）

		地域1		地域2	
		産業1	産業2	産業1	産業2
地域1	産業1	$a_{11}^1=\frac{x_{11}^1}{X_1^1}$	$a_{12}^1=\frac{x_{12}^1}{X_2^1}$	0	0
	産業2	$a_{21}^1=\frac{x_{21}^1}{X_1^1}$	$a_{22}^1=\frac{x_{22}^1}{X_2^1}$	0	0
地域2	産業1	0	0	$a_{11}^2=\frac{x_{11}^2}{X_1^2}$	$a_{12}^2=\frac{x_{12}^2}{X_2^2}$
	産業2	0	0	$a_{21}^2=\frac{x_{21}^2}{X_1^2}$	$a_{22}^2=\frac{x_{22}^2}{X_2^2}$

するものと考えられる。

さらに，モーゼス型モデルでは，もう１つの構造定数として交易係数を想定し，それを次のように定義する。

$$\frac{r_i^{rs}}{R_i^s}=t_i^{rs} \tag{7}$$

ただし，

r_i^{rs}……第 s 地域の全産業部門と最終需要部門とによって，第 r 地域から購入した第 i 産業部門産品の購入額。

R_i^s……第 s 地域の全産業部門と最終需要部門とによって，全地域から購入した第 i 産業部門産品の購入総額。

したがって，いま(6)と同様に，

$$Y_i^s=\sum_{r=1}^{2} Y_i^{rs} \tag{8}$$

とおけば，r_i^{rs}，R_i^s は，それぞれ次のように表わされる。

$$r_i^{rs}=\sum_{j=1}^{2} x_{ij}^{rs}+Y_i^{rs} \tag{9}$$

$$R_i^s=\sum_{j=1}^{2} x_{ij}^s+Y_i^s \tag{10}$$

13)　いま，(9)を r について合計し，それに(6)，(8)，(10)を用いて変形すれば，次式の関係がみちびかれる。$\sum_{r=1}^{2}r_i^{rs}=\sum_{r=1}^{2}(\sum_{j=1}^{2}x_{ij}^{rs}+Y_i^{rs})=\sum_{j=1}^{2}x_{ij}^s+Y_i^s=R_i^s$。かくして，$\sum_{r=1}^{2}t_i^{rs}=1$ となり，表4の列和が1となる。

このことから，モーゼス型モデルにおける交易係数は，第 r 地域において生産された第 i 産業部門産品総額のうち，第 s 地域による購入額の比率を示している[13]。表4は，これを表示したものである[14]。

表4 交易係数表

		地域 1		地域 2	
		産業 1	産業 2	産業 1	産業 2
地域1	産業1	$t_1^{11}=\frac{r_1^{11}}{R_1^1}$	0	$t_1^{12}=\frac{r_1^{12}}{R_1^2}$	0
	産業2	0	$t_2^{11}=\frac{r_2^{11}}{R_2^1}$	0	$t_2^{12}=\frac{r_2^{12}}{R_2^2}$
地域2	産業1	$t_1^{21}=\frac{r_1^{21}}{R_1^1}$	0	$t_1^{22}=\frac{r_1^{22}}{R_1^2}$	0
	産業2	0	$t_2^{21}=\frac{r_2^{21}}{R_2^1}$	0	$t_2^{22}=\frac{r_2^{22}}{R_2^2}$

さて，ここで上記2種の構造定数を明示的に用いることによって，(1)の均衡方程式を変形してみよう。まず，(9)，(7)を考慮して(1)を変形すれば，次式をうる。

$$X_i^r=\sum_{s=1}^{2} r_i^{rs}=\sum_{s=1}^{2} t_i^{rs}\cdot R_i^s \tag{11}$$

また一方，(10)の右辺に(5)の関係を適用すれば，

$$R_i^s=\sum_{j=1}^{2} a_{ij}^s\cdot X_j^s+Y_i^s \tag{12}$$

となる。したがって，この(12)を，うえの(11)に代入して整理すれば，次式がみちびかれる。

$$\begin{aligned} X_i^r&=\sum_{s=1}^{2} t_i^{rs}\left(\sum_{j=1}^{2} a_{ij}^s\cdot X_j^s+Y_i^s\right)\\ &=\sum_{s=1}^{2}\sum_{j=1}^{2} t_i^{rs}\cdot a_{ij}^s\cdot X_j^s+\sum_{s=1}^{2} t_i^{rs}\cdot Y_i^s \end{aligned} \tag{13}$$

そこで，(13)より明らかのように，モーゼス型モデルにおいては，投入係数 (a_{ij}^s) と交易係数 (t_i^{rs}) とが与えられているとすれば，最終需要が定まるとともに一義的に各地域・各産業部門の生産額が決定することになる。

14) Moses は，財による区分を行なっている。Moses, [4], p. 808 参照。

つぎに，(13)をまえと同様に行列形式で表わせば，

$$X=TA^{*}X+T\overline{Y} \tag{13$'$}$$

となる[15]。ただし，

$$\overline{Y}=\left(\begin{array}{c} X_1^{11}+Y_1^{21} \\ Y_2^{11}+Y_2^{21} \\ \hdashline Y_1^{12}+Y_1^{22} \\ Y_2^{12}+Y_2^{22} \end{array}\right)=\left(\begin{array}{c} Y_1{}^{1} \\ Y_2{}^{1} \\ \hdashline Y_1{}^{2} \\ Y_2{}^{2} \end{array}\right),\quad T=\left(\begin{array}{cc:cc} t_1^{11} & 0 & t_1^{12} & 0 \\ 0 & t_2^{11} & 0 & t_2^{12} \\ \hdashline t_1^{21} & 0 & t_1^{22} & 0 \\ 0 & t_2^{21} & 0 & t_2^{22} \end{array}\right),$$

$$A^{*}=\left(\begin{array}{cc:cc} a_{11}^1 & a_{12}^1 & 0 & 0 \\ a_{21}^1 & a_{22}^1 & 0 & 0 \\ \hdashline 0 & 0 & a_{11}^2 & a_{12}^2 \\ 0 & 0 & a_{21}^2 & a_{22}^2 \end{array}\right)$$

ゆえに，いま最終需要ベクトル $\overline{Y}$ を外生変数としてこの体系を解けば，均衡産出ベクトル X は，次のように求められる。

$$X=(I-TA^{*})^{-1}T\overline{Y} \tag{14}$$

さて，モーゼス型モデルでは，各地域ごとに投入係数（表3参照）が定義され，この投入係数と新たに定義された地域間交易係数（表4参照）との積から，間接的に地域間投入係数（(13)$'$ の TA^{*} に該当する）が導出されると考えている[16]。とりわけ，このモデルの重要な特徴として指摘されるべきことは，(13)右辺の経済的意味づけによって容易に検証されるように，「ある地域のどの産業部門も，投入すべき財を同一の購入比率にしたがってそれぞれの地域から購入する」という想定がなされていることである。そしてこの想定は，地域間交易係数を，産業間の差異を無視して固定化し，ある地域のどの産業部門も同一の交易 pattern にしたがっているとみなすことによって，現実の錯綜した交易 pattern を縮約し，モデルの経験的適用の可能性をますためにとられた想定である，と考えることが出来る[17]。

15) ここでの $\overline{Y}$ は，地域別・産業部門別の発生ベース（receipts）による最終需要の列ベクトルである。

16) Moses の "regional input-output coefficients", (b_{ij}^{rs}) にあたる。Moses,〔4〕, pp. 807–809 参照。

17) この点については，渡部，〔10〕, pp. 168–170；宮沢，〔5〕, pp. 5–7 を参照されたい。

〔3〕 両モデルの関連性

要約しよう。以上においてわれわれは，「地域間投入産出分析」に関する代表的なモデルとして，アイザード型モデルとモーゼス型モデルとを考察した。そして，その両モデルの基本的差異は，いかなる形で地域間の交易 pattern を考慮し，それを体系に組み入れるときにいかなる想定をとったかという点に求められると指摘した。

すなわち，アイザード型モデルにおいては，技術的関係を示す投入係数と交易 pattern を示す交易係数とを分離することなく，それらを一括した地域間投入係数という形が直接的に想定されていた。これに対して，モーゼス型モデルでは，投入係数と交易係数とを明示的に分離し，しかも後者については，ある地域内のどの産業部門も同一の交易 pattern にしたがって購入するという想定がなされていた。

それでは，両モデルの相互変換を可能ならしめる条件とは何であろうか。この答は，すでに与えた各モデルの基本方程式，(3)と(13)とを比較することによって明らかとなる。すなわち，モーゼス型モデルにおける基本方程式(13)に関して，

$$t_i^{rs}\cdot a_{ij}^{s}=a_{ij}^{rs} \tag{15}$$

$$\sum_{s=1}^{2} t_i^{rs}\cdot Y_i^{s}=\sum_{s=1}^{2} Y_i^{rs} \tag{16}$$

とおくならば[18]，モーゼス型モデル(13)が，アイザード型モデル(3)に変換される。

そこで，いまこの関連性に注目すれば，本稿の主題であるわれわれの分析方

18） 行列表示をすれば，(15)，(16)はそれぞれ $TA^*=A$，$\overline{T}Y=Y$ と表わされる。いま，2地域2産業部門についてすべての成分を表示すれば次のようになる。

$$X=TA^*X+T\overline{Y}$$

$$=\left(\begin{array}{cc:cc} t_1^{11}a_{11}^1 & t_1^{11}a_{12}^1 & t_1^{12}a_{11}^2 & t_1^{12}a_{12}^2 \\ t_2^{11}a_{21}^1 & t_2^{11}a_{22}^1 & t_2^{12}a_{21}^2 & t_2^{12}a_{22}^2 \\ \hdashline t_1^{21}a_{11}^1 & t_1^{21}a_{12}^1 & t_1^{22}a_{11}^2 & t_1^{22}a_{12}^2 \\ t_2^{21}a_{21}^1 & t_2^{21}a_{22}^1 & t_2^{22}a_{21}^2 & t_2^{22}a_{22}^2 \end{array}\right)\left(\begin{array}{c} X_1^1 \\ X_2^1 \\ \hdashline X_1^2 \\ X_2^2 \end{array}\right)+\left(\begin{array}{c} t_1^{11}Y_1^1+t_1^{12}Y_1^2 \\ t_2^{12}Y_2^1+t_2^{12}Y_2^2 \\ \hdashline t_1^{21}Y_1^1+t_1^{22}Y_1^2 \\ t_2^{21}Y_2^1+t_2^{22}Y_2^2 \end{array}\right)$$

いま，(15)，(16)の関係を上式に代入すれば，

$$=\left(\begin{array}{cc:cc} a_{11}^{11} & a_{12}^{11} & a_{11}^{12} & a_{12}^{12} \\ a_{21}^{11} & a_{22}^{11} & a_{21}^{12} & a_{22}^{12} \\ \hdashline a_{11}^{21} & a_{12}^{21} & a_{11}^{22} & a_{12}^{22} \\ a_{21}^{21} & a_{22}^{21} & a_{21}^{22} & a_{22}^{22} \end{array}\right)\left(\begin{array}{c} X_1^1 \\ X_2^1 \\ \hdashline X_1^2 \\ X_2^2 \end{array}\right)+\left(\begin{array}{c} Y_1^{11}+Y_1^{12} \\ Y_2^{11}+Y_2^{12} \\ \hdashline Y_1^{21}+Y_1^{22} \\ Y_2^{21}+Y_2^{22} \end{array}\right)$$

$$=AX+Y$$

式と岡崎・笹田両氏の分析方式との比較検討が可能となる。

Ⅲ 地域間の相互依存度

さて，アイザード型モデルとモーゼス型モデルにおいて，その中心的な分析用具となるものは，地域間の産業連関関係から導出される「地域間逆行列係数」である。この逆行列係数を検討することによって，地域経済の構造をかなりの程度まで描き出すことが可能となる。

ところで，この逆行列係数にもとづく波及効果の分析を，さらに拡充・発展させたものとして，1つには宮沢健一氏の開発による「2部門分割モデル」があり，他の1つには岡崎・笹田両氏による「Basic Industry 選定指標」がある。ここで，われわれの分析方式とよぶべきものは，このうち，基本的には宮沢氏の考え方を踏襲しており，それに若干の修正を付加した一般化に他ならない。そこで，岡崎・笹田両氏の分析方式とわれわれの分析方式とを検討し，その基本的差異を順次明らかにしていこう。

〔1〕 Basic Industry 選定指標

まず，岡崎・笹田両氏の意図は，いわゆる経済基盤分析 (Economic Base Analysis) の考え方をモーゼス型の地域産業連関システムによって拡充・改良し，当該地域における basic industry を選定するための指標を提供しようとすることにある。換言すれば，ある指標にもとづいて選ばれた basic industry をして，当該地域経済発展のための起動力たらしめようとすることにある。

この場合，basic industry であるための条件としては，単に地域外へその生産物を多く移出しているという，つまり製品市場の面からみて national market を対象とする産業であるばかりではなく，さらにまた，投入構造および交易構造の両面からみて地域内生産効果が大きい産業でなければならない，と両氏は指摘している。それでは，この2つの条件をかねそなえた basic industry 選定のための指標として何を考えているのか，その骨子をつぎにとりあげよう。

すでに述べたように，岡崎・笹田両氏の分析はモーゼス型モデルを出発点と

する。それゆえ，さきの基本方程式(13)′を $\overline{Y}$ について解くことによって，次の(14)を導く。

$$X=(I-TA^{*})^{-1}T\overline{Y} \tag{14}$$

そして，上式の意味することは，地域産業構造を表わす行列 T および A^{*} が所与不変であるならば，ある最終需要ベクトル $\overline{Y}$ に対応する均衡産出ベクトル X は，$(I-TA^{*})^{-1}$ が存在する限り(14)によって決定される，ということであった。

いま，(14)において，$\overline{Y}$ を X へ変換するための変換行列 $(I-TA^{*})^{-1}T$ は，各地域・各産業部門間における生産波及の究極的総効果を表わすと考えられる。そこで，この変換行列を，

$$(I-TA^{*})^{-1}T=H \tag{17}$$

とおき，その成分を一般的に h_{ij}^{rs} としよう。ただし，係数 h の superscripts は地域を，また subscripts は産業部門を表わすものとする。

このとき，行列 H は内容的に次に示す4つの小行列に区分される[19]。

$$H=\left(\begin{array}{c:c} H^{11} & H^{12} \\ \hdashline H^{21} & H^{22} \end{array}\right)=\left(\begin{array}{cc:cc} h_{11}^{11} & h_{12}^{11} & h_{11}^{12} & h_{12}^{12} \\ h_{21}^{11} & h_{22}^{11} & h_{21}^{12} & h_{22}^{12} \\ \hdashline h_{11}^{21} & h_{12}^{21} & h_{11}^{22} & h_{12}^{22} \\ h_{21}^{21} & h_{22}^{21} & h_{21}^{22} & h_{22}^{22} \end{array}\right) \tag{18}$$

いま，この究極的波及の総効果を表わす行列 H のすべての成分について，これを地域別ならびに産業部門別による2元分類を行なえば，表5のようにまとめられる。

表5　地域別・産業部門別による h_{ij}^{rs} の分類

産業部門＼地域	$r=s$	$r\neq s$
$i=j$	地域内直接効果 $(h_{11}^{11}\ \ h_{22}^{11}\ \ h_{11}^{22}\ \ h_{22}^{22})$	地域間直接効果 $(h_{11}^{12}\ \ h_{22}^{12}\ \ h_{11}^{21}\ \ h_{22}^{21})$
$i\neq j$	地域内間接効果 $(h_{12}^{11}\ \ h_{21}^{11}\ \ h_{12}^{22}\ \ h_{21}^{22})$	地域間間接効果 $(h_{12}^{12}\ \ h_{21}^{12}\ \ h_{12}^{21}\ \ h_{21}^{21})$

19)　ここでは，地域別分類という視点にもとづいている。

両氏の提案による特定産業部門の地域経済における優劣判定基準の第1は，次のように与えられる。まず，最終需要ベクトルを単位ベクトル[20]と想定し，それに伴なう生産誘発効果を行列Hの各成分について，同一産業部門の地域別比較によってのみ求めれば，

$\sum_{j=1}^{2} h_{ij}^{rs}$ …… 第s地域単位最終需要による，第r地域第i産業部門への生産誘発効果

を表わすことから，種々のr，sに関する$\sum_{j=1}^{2} h_{ij}^{rs}$の比較が可能となる。したがって，いま第$i$産業部門について，単位最終需要ベクトルによって誘発される生産誘発効果を，地域内効果と地域間効果とにわけて考えれば，

$$\sum_{j=1}^{2} h_{ij}^{rr} < \sum_{j=1}^{2} h_{ij}^{rs} \qquad (r \neq s) \tag{19}$$

は，第r地域第i産業部門が，生産誘発効果において他地域依存度が高く，換言すれば，地域外市場性をもつ産業部門であることを意味する。これとは逆に

$$\sum_{j=1}^{2} h_{ij}^{rr} > \sum_{j=1}^{2} h_{ij}^{rs} \qquad (r \neq s) \tag{20}$$

は，第r地域第i産業部門が，生産誘発効果において他地域依存度が低く，したがって，市場が比較的地域内に限定されていることを意味する。かかる意味において，(19)の条件をみたす産業部門iを“national industry”，(20)の条件をみたす場合を“local industry”と両氏は名付けている[21]。かくして，両氏の指摘する basic industry 選定指標の第1は，この(19)の条件をみたす産業であると規定される。しかしながら，(19)の条件は basic industry であるための必要条件ではあっても，十分条件とは考えていない点に注意すべきである。すなわち，(19)の条件は，両氏のよぶ national industry であるための条件であって，たとえ national industry であっても，地域経済に対する生産波及の総効果において大きくないものは，地域経済発展に対する効率性は低いと考えているからである。

そこで，この点を考慮するために，(19)の条件をみたす諸産業部門について，

---

20) すべての成分が1からなる列ベクトルを意味するものとする。

21) このことより，レオンチェフ型モデルにおける“national industry”，“local industry”とは，おのずから意味を異にする。Leontief,〔3〕参照。

さらに単位最終需要ベクトルによって誘発される総生産誘発効果を産業部門別に比較することを提案している。すなわち，

$\sum_{s=1}^{2}\sum_{j=1}^{2}h_{ij}^{rs}$……全地域単位最終需要による，第$r$地域第$i$産業部門への総生産誘発効果

を表わすから，総生産誘発効果を，第r地域の第k産業部門と第l産業部門とについて比較した場合，

$$\sum_{s=1}^{2}\sum_{j=1}^{2}h_{kj}^{rs}>\sum_{s=1}^{2}\sum_{j=1}^{2}h_{lj}^{rs} \tag{21}$$

は，第k産業部門が第l産業部門よりも総生産誘発効果が大きいことを意味する。

つまり，岡崎・笹田両氏の提案する basic industry 選定指標は，つぎの2条件を同時にみたすものに他ならない。すなわち，《産出効果 term で測定する限り，地域経済発展に対する高効率産業選定は，まず(19)の条件によって行なわれ，さらにそのうち(21)の条件によって$\sum_{s=1}^{2}\sum_{j=1}^{2}h_{ij}^{rs}$のより大なるものを選択すればよい》ということである。

かくして選択された basic industry は，投入構造の側面からみれば最終需要からの直接・間接波及効果が大で，地域間交易構造の側面からみれば移出率の大きい産業であり，しかもこの両側面を考慮した地域内生産誘発効果の大きい national industry であるといえる[22)]。

〔2〕 逆行列係数の分解分析

つぎに，われわれの部門分割モデルを地域連関分析に適用した場合について考えることにしよう。われわれの意図もまた，地域間逆行列係数の分析を通じて，地域間依存関係の比較検討を試みるとき要請される計測可能な指標を求めることにあった。

しかし，ここでは，さきの岡崎・笹田両氏の分析方式との差異を明らかにするために，部門分割モデルに対して2つの限定を設けることにする。第1の限定は，そのモデルの適用を2地域2産業の経済システムに限るということであ

22) 岡崎・笹田，〔6〕，p. 38 参照。

り[23]，第2の限定は，(15)，(16)の関係に注目することによって，われわれのアイサード型モデルの Notation をモーゼス型モデルの Notation に変換するということである。

いま，(15)の成立を仮定すれば，(3)′と(13)′より $A=TA^*$ となるが，この TA^* の各成分を地域別視点より分類すれば，次に示す4つの小行列をうる。

$$TA^*=\left(\begin{array}{c|c} \widehat{TA}^*_{11} & \widehat{TA}^*_{12} \\ \hline \widehat{TA}^*_{21} & \widehat{TA}^*_{22} \end{array}\right)=\left(\begin{array}{cc|cc} t_1^{11}a_{11}^1 & t_1^{11}a_{12}^1 & t_1^{12}a_{11}^2 & t_1^{12}a_{12}^2 \\ t_2^{11}a_{21}^1 & t_2^{11}a_{22}^1 & t_2^{12}a_{21}^2 & t_2^{12}a_{22}^2 \\ \hline t_1^{21}a_{11}^1 & t_1^{21}a_{12}^1 & t_1^{22}a_{11}^2 & t_1^{22}a_{12}^2 \\ t_2^{21}a_{21}^1 & t_2^{21}a_{22}^1 & t_2^{22}a_{21}^2 & t_2^{22}a_{22}^2 \end{array}\right) \tag{22}$$

このとき，単位最終需要ベクトル[24]によって誘発される究極的波及の総効果は，

$$(I-A)^{-1}=(I-TA^*)^{-1} \tag{23}$$

によって与えられるが，これを(22)の小行列 $\widehat{TA}^*_{rs}$ を用いて地域間相互交流の形に分解・表示しようとするのが，われわれの分析手法の骨子である。そこで，このために導入した経済的に有意な諸概念を，モーゼス型モデルの Notation によって再表示すれば，次のようになる。

《内部乗数》

$$(I-\widehat{TA}^*_{rr})^{-1}=B_{rr} \tag{24}$$

B_{rr}……第 r 地域の地域内内部乗数。

$$\begin{pmatrix} I-\widehat{TA}^*_{rr} & -\widehat{TA}^*_{rs} \\ -\widehat{TA}^*_{sr} & I-\widehat{TA}^*_{ss} \end{pmatrix}^{-1}=\left[\begin{array}{c|c} B_{rr}^{(2)} & B_{rs}^{(2)} \\ \hline B_{sr}^{(2)} & B_{ss}^{(2)} \end{array}\right] \tag{25}$$

$B_{rr}^{(2)}$……第 r 地域の2地域間内部乗数。

《生産誘発係数》

$\alpha_{rs}=B_{rr}\cdot\widehat{TA}^*_{rs}$……第 s 地域→第 r 地域の生産誘発係数。

《投入誘発係数》

---

23)　この第1の限定は，われわれの一般化した部門分割モデルの適用範囲を極限することになり，その有効性を十分に発揮させえなく，しかも結果的にはその special case としての宮沢氏の展開された「2部門分割モデル」の域を出ないことになるが，本稿では説明の便宜上一貫して2地域2産業部門に限定してきたので，ここでもそれに従うことにする。

$\beta_{rs}=\widehat{TA}^*_{rs}\cdot B_{ss}$……第 s 地域→第 r 地域の投入誘発係数。

《外部乗数》

$K_{rr}{}^{s}=(I-\alpha_{rs}\cdot\alpha_{sr})^{-1}$……第 r 地域の，第 s 地域経由による外部乗数。

以上の諸概念を用いて，(23)を分解・表示すれば，

$$
\begin{aligned}
(I-TA^*)^{-1}&=\left[\begin{array}{c:c} K_{rr}{}^{s}\,B_{rr} & K_{rr}{}^{s}\,\alpha_{rs}\,B_{ss} \\ \hdashline K_{ss}{}^{r}\,\alpha_{sr}B_{rr} & K_{ss}{}^{r}B_{ss} \end{array}\right] \\
&=\left[\begin{array}{c:c} B_{rr}{}^{(2)} & B_{rr}{}^{(2)}\,\beta_{rs} \\ \hdashline \alpha_{sr}\,B_{rr}{}^{(2)} & B_{ss}+\alpha_{sr}\,B_{rr}{}^{(2)}\,\beta_{rs} \end{array}\right] \\
&=\left[\begin{array}{c:c} B_{rr}+\alpha_{rs}\,B_{ss}{}^{(2)}\,\beta_{sr} & \alpha_{rs}\,B_{ss}{}^{(2)} \\ \hdashline B_{ss}{}^{(2)}\,\beta_{sr} & B_{ss}{}^{(2)} \end{array}\right]
\end{aligned}
\tag{26}
$$

となる[25]。そして，このような3つの代替的表現をもつ定式化を可能ならしめているのは，つぎの2つの関係式である。

まず，自地域内波及の総効果を示す逆行列係数，すなわち(26)の対角線上にある2つの block については，

$$B_{rr}{}^{(2)}=K_{rr}{}^{s}B_{rr}=B_{rr}+\alpha_{rs}B_{ss}{}^{(2)}\beta_{sr} \tag{27}$$

また，地域間交叉効果を示す逆行列係数，すなわち(26)の非対角線上にある2つの block については，

$$K_{rr}{}^{s}\alpha_{rs}B_{ss}=B_{rr}{}^{(2)}\beta_{rs}=\alpha_{rs}B_{ss}{}^{(2)} \tag{28}$$

このうち，とくに(27)より，〈自地域内波及の総効果〉が「外部乗数×内部乗数」という積の形でも表現されうるし，また「自地域内波及効果＋他地域を経由する波及効果」という和の形でも表現されうることが明示されている。そこで，この関係に注目すれば，地域間依存関係の産業別計測が，以下の手法によって可能となる。

B_{rr} は，(22)，(24) より明らかのように，第 r 地域で生産活動を行なおうとする

24)　(16)の関係より，$T\overline{Y}$ のすべての成分が1である最終需要の列ベクトルの意。

25)　山田・井原，〔11〕，p. 40；宮沢，〔5〕，p. 13 を参照されたい。

とき，第r地域の投入構造[26]により各種投入財を必要とするが，自地域内でまかなえる財のみを投入した場合[27]，第r地域にもたらされる生産波及の総効果を表わす。これに対して，$B_{rr}^{(2)}$は，自地域内に限定することなく，すべての地域からの投入でまかなった場合にもたらされる第r地域の生産波及の総効果を表わす。このとき，後者の効果は前者のそれよりも大きくなってあらわれるであろう。なぜなら，第r地域での内部波及(B_{rr})が実現するためには第s地域からの投入($\widehat{TA}^*_{sr}$)が必要となり，その結果，第s地域の生産すなわちその内部波及(B_{ss})が誘発される。つぎに第s地域の生産が行なわれるためには，第r地域からの投入($\widehat{TA}^*_{rs}$)が要請され，それは第r地域内部での産業間波及(B_{rr})を誘発する。これはふたたび第s地域からの投入($\widehat{TA}^*_{sr}$)を要求し，この波及過程が繰り返されることになる。つまり，初発における第r地域の内部波及(B_{rr})を実現するために，$\widehat{TA}^*_{sr}\to B_{ss}\to\widehat{TA}^*_{rs}\to B_{rr}\to\widehat{TA}^*_{sr}$が１つのループを構成して，収束するまで繰り返される。その結果，

$$B_{rr}\cdot\widehat{TA}^*_{rs}\cdot B_{ss}\cdot\widehat{TA}^*_{sr}=\alpha_{rs}\cdot\alpha_{sr} \tag{29}$$

を波及因子とする乗数過程が第r地域にはねかえって生ずることになり，その究極的効果がさきに定義した外部乗数K_{rr}^sに他ならない。したがって，ある地域の内部波及(B_{rr})は，他地域との誘発連関の過程で，その外部乗数倍(K_{rr}^s)だけさらに拡大されることになる。

また，この他地域経由に伴なう増幅効果は，(27)の第3表現形式により，$\alpha_{rs}B_{ss}^{(2)}\beta_{sr}$として分離把握することが可能である。それゆえ，この増幅効果を，さらに細かく生産誘発係数(α_{rs})の側面と投入誘発係数(β_{sr})の側面とから分析し，それぞれの占める weight の比較が各産業部門別に可能となる。

われわれの規定する「地域間依存関係の産業別計測」とは，基本的には《B_{rr}と$B_{rr}^{(2)}$との乗数比較を感応度（行和），影響力（列和）の双方の視点より行ない，さらにその乖離を外部乗数(K_{rr}^s)，生産誘発係数(α_{rs})，投入誘発係数(β_{sr})

---

26) 表3参照。
27) 表4参照。

の分析を通じて，明らかにすること》である[28]。

〔3〕 両方式の基本的差異

さて，ここで以上の検討を通じて明らかとなった岡崎・笹田両氏の分析方式とわれわれの分析方式との基本的差異を要約しておこう。

(i) まず第1に，岡崎・笹田両氏の分析はモーゼス型モデルに基づいているのに対して，われわれの分析はアイザード型モデルに基づいている。これにともない，構造定数の想定と最終需要の取り扱いに関して重要な差異をもたらした。このうち，前者については，モーゼス型モデルでは投入係数と交易係数とが明示的に分離されているのに対して，アイザード型モデルでは直接に地域間投入係数の成立が想定され，交易係数については何らの想定を設けていない，ということであった。また，後者すなわち最終需要の取り扱いについては，モーゼス型モデルでは地域別・産業別の発生ベースによる列ベクトルであったのに対して，アイザード型モデルではその出荷ベースによる列ベクトルであった。

しかしながら，本稿の主題が岡崎・笹田両氏の分析方式とわれわれの分析方式との差異を明らかにするという点を考慮して，両方式の基盤としてのモーゼス型モデルとアイザード型モデルとの関連性に注目した。そして(15)と(16)の関係によって後者を前者に変換すると同時に，われわれの従来の Notation をモーゼス型モデルの Notation に変更した。

(ii) これによって，2つの分析方式の間に次の重要な基本的差異があることが明らかとなった。すなわち，地域経済の相互依存度を「地域間逆行列係数」によってみることにおいては両方式とも何ら異なる点はないが，その波及過程のとらえ方においては決定的差異が見出される。まず岡崎・笹田両氏の分析方式においては，(18)より明らかのように「同時進行的波及過程」としてとらえているのに対して，われわれの分析方式においては，(26)に示されているようにそれを「段階進行的波及過程」としてとらえている。これを換言すれば，岡崎・笹田両氏の分析方式では，単位最終需要ベクトルによって誘発される究極

28) 経験的適用については，山田・井原，〔12〕を参照されたい。

的波及の総効果，つまり地域間逆行列係数，を前提とした上でのより詳細な感応度分析であるのに対して，われわれの分析方式では，この地域間逆行列係数を，それが導出されるまえの地域間投入係数行列の各小行列によって地域間相互交流の形に分解・表示していく分解分析だといえる。かくして明らかのごとく，岡崎・笹田両氏が〈地域内生産誘発効果〉とよぶ概念$(\sum_{j=1}^{2} h_{ij}^{rr})$のなかには，すでに他地域との交易 pattern を前提とした間接的な増幅効果（われわれのモデルにおける $K_{rr}{}^{s}$ 又は $\alpha_{rs}B_{ss}{}^{(3)}\beta_{sr}$ の効果）が含まれていることになる。

(iii)　すなわち，岡崎・笹田両氏の分析方式によれば，まず地域別・産業別の発生ベースによる最終需要ベクトル$(\overline{Y})$が与えられたとき，それによって誘発される各地域・各産業部門間における生産波及の究極的総効果を表わす行列 $H=(I-TA^{*})^{-1}T$ を地域別視点にもとづいて⒅のように4つの小行列に区分する。つぎに，特定産業部門(i)について，各小行列，たとえば H^{11} と H^{12}，との対応する行和を求めてその大小比較より “national industry” か “local industry” かを判定する。つまり，対角線上にある行列 (H^{11}) と非対角線上にある行列(H^{12}) との比較を試みているが，生産誘発をもたらす発生ベースによる最終需要が自地域からのものか[29]，あるいは他地域からのものか[30] といった点に差異はあっても，2地域間の交流関係を前提とした「究極的波及の総効果」を示すという点では両者は何ら異ならない。

これに対して，われわれの分析方式では，地域別・産業別の出荷ベースによる最終需要ベクトル(Y)によって誘発される生産波及の究極的総効果を示す行列 $(I-TA^{*})^{-1}$ を地域別視点より㉖のように分解・表示する。このとき，4つの小行列に区分されることに変りはないが，われわれの採用した「地域間依存関係の産業別計測」という点に限定すれば，岡崎・笹田両氏の行なった対角線上にある小行列と非対角線上にある小行列との比較とは異なり，対角線上にあ

29)　$\begin{bmatrix} Y_1^1 \\ Y_2^1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_1^{11}+Y_1^{21} \\ Y_2^{11}+Y_2^{21} \end{bmatrix}$ に対応する。⒀′参照。

30)　$\begin{bmatrix} Y_1^2 \\ Y_2^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_1^{12}+Y_1^{22} \\ Y_2^{12}+Y_2^{22} \end{bmatrix}$ に対応する。⒀′参照。

る小行列（自地域内波及の総効果）自体に注意が向けられる。つまり，(27)の基本的な関係式より導出される1つの帰結として，出荷ベースによる自地域からの最終需要[31]によって誘発される《自地域内波及の総効果》が，たとえば第1地域の地域内内部乗数(B_{11})と第2地域を経由する波及効果($\alpha_{12}B_{22}^{(2)}\beta_{21}$)との和からなるということが指摘される。そして，この他地域経由による増幅効果の分析こそ，われわれの研究主題をなしてきたものに他ならない。

なお，この増幅効果，すなわち $\alpha_{12}B_{22}^{(2)}\beta_{21}$ によって示される他地域との関連部分を，さらに2つの側面，すなわち $\alpha_{12}B_{22}^{(2)}$ と $B_{22}^{(2)}\beta_{21}$，に分けて考察することが出来る。(28)において「地域間交叉効果」とよんだものがこれに当り，それがまた，(26)より明らかのように，非対角線上にある小行列を構成している。かかる意味において，岡崎・笹田両氏のとられた分析方式で比較対象とされた非対角線上の小行列の各成分は，われわれの分析方式での他地域経由による増幅効果の一部をなすものである，と考えられる。

（付記） 本研究は，昭和42年度文部省科学研究費（試験研究）による研究成果の一部である。

参 考 文 献

〔1〕 Chenery, H. B., Inter-regional and International Input-Output Analysis, in *The Structural Interdependence of the Economy: Proceedings of an International Conference on Input-Output Analysis*, ed. by Barna, T., Giuffré, Milano, 1954.

〔2〕 Isard, W., "Interregional and Regional Input-Output Analysis: A Model of Space-economy", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 33, 1951.

〔3〕 Leontief, W. W., Interregional Theory, in *Studies in the Structure of the American Economy: Theoretical and Empirical Explanations in Input-Output Analysis*, Chapter 4, ed. by Leontief, W. W., Oxford University Press, New York, 1955.

〔4〕 Moses, L.M., "The Stability of Interregional Trading Patterns and Input-Output Analysis", *American Economic Review*, Vol. XLV, No. 5, Dec. 1955.

〔5〕 宮沢健一，地域経済と産業連関の構造,「横浜市大論叢，社会科学系列」1964年3月。

31) 第1地域については $\begin{bmatrix} Y_1^{11}+Y_1^{12} \\ Y_2^{11}+Y_2^{12} \end{bmatrix}$，第2地域については $\begin{bmatrix} Y_1^{21}+Y_1^{22} \\ Y_2^{21}+Y_2^{22} \end{bmatrix}$ に対応する。(3)′ 参照。

〔6〕 岡崎不二男・笹田友三郎, 地域経済構造と Basic Industry, 「日本地域学会年報」第4号（昭和40年度）, 昭和41年7月。

〔7〕 岡崎不二男, 京都市第2次産業の部門別産出効果の測定, 「京都市長期開発計画副報告」（検討資料）計量分析, (2), 京都市計画局, 昭和41年4月。

〔8〕 岡崎不二男・金子敬生「産業連関の経済学」応用経済学 5, 春秋社, 第7章, 1964年9月。

〔9〕 笹田友三郎「地域の科学」紀伊国屋新書, 1964年7月。

〔10〕 渡部福太郎「景気変動と国際収支」現代経済学叢書, 創文社, 1962年。

〔11〕 山田浩之・井原健雄, 産業連関の3部門分割モデル, 「経済論叢」第98巻第5号, 昭和41年11月。

〔12〕 山田浩之・井原健雄, 地域間の連関構造, 「地域開発と交通」日本地域学会年報第5号（昭和41年度）, 昭和42年9月。

〔13〕 山田浩之・井原健雄, 運輸部門の産業連関分析—昭和35年産業連関表による実証分析—, 「現代日本の交通経済」東洋経済新報社。

〔14〕 Yamada, H. & Ihara, T., Input-Output Analysis of Interregional Repercussion, in *Papers and Proceedings*, Vol. III, The Japan Section of the Regional Science Association.